

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2005年4月28日 (28.04.2005)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2005/038206 A1

(51)国際特許分類:  
3/08, 3/20, F02D 45/00, F01N 3/02

(21)国際出願番号:  
PCT/JP2004/015103

(22)国際出願日:  
2004年10月6日 (06.10.2004)

(25)国際出願の言語:  
日本語

(26)国際公開の言語:  
日本語

(30)優先権データ:  
特願2003-357668  
2003年10月17日 (17.10.2003) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

(72)発明者; および  
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 中谷 好一郎 (NAKATANI, Koichiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

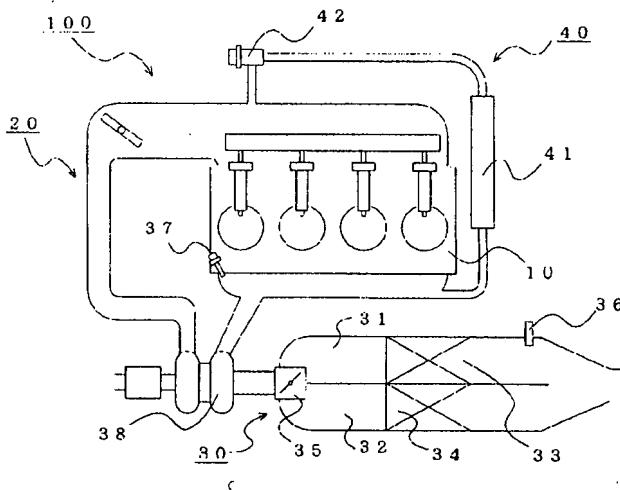
(74)代理人: 川口嘉之, 外 (KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 Tokyo (JP).

(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[締葉有]

(54)Title: EXHAUST PURIFIER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND METHOD OF EXHAUST PURIFICATION FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54)発明の名称: 内燃機関の排気浄化装置及び内燃機関の排気浄化方法



(57)Abstract: An internal combustion engine equipped with an exhaust purifier capable of efficient reduction and depollution of NOx held on NOx catalyst, capable of reduction and depollution of a satisfactory amount of NOx and capable of regenerating the NOx catalyst in wide range. In the release, reduction and depollution treatments of NOx held on NOx catalyst (33), light oil is injected through addition valve (37) so as to feed light oil together with exhaust to the NOx catalyst (33), and after the sticking of light oil in liquid droplet form to the whole area of NOx catalyst (33), the flow rate of exhaust is decreased.

(57)要約: NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を効率良く還元して浄化することができ、また、十分な量のNO<sub>x</sub>を還元して浄化することができ、NO<sub>x</sub>触媒を広範囲にわたって再生することができる排気浄化装置を備えた内燃機関を提供する。NO<sub>x</sub>触媒33に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元して浄化する処理を行う場合には、添加弁37によって軽油を噴射して、軽油を排気と共にNO<sub>x</sub>触媒33に供給し、NO<sub>x</sub>触媒33の全域に液滴状の軽油が付着した後に、排気流量を減少させる。

WO 2005/038206 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

## 明細書

## 内燃機関の排気浄化装置及び内燃機関の排気浄化方法

## 技術分野

本発明は、排氣中に含まれるNO<sub>x</sub>を浄化する内燃機関の排気浄化装置及び内燃機関の排気浄化方法に関するものである。

## 背景技術

従来、NO<sub>x</sub>を吸収還元する吸収還元型のNO<sub>x</sub>触媒を備え、排氣中のNO<sub>x</sub>を浄化する、内燃機関の排気浄化装置が知られている（例えば、特許文献1（特開2000-240428号公報）、特許文献2（特開平6-200740号公報）、特許文献3（特開2000-345831号公報）、特許文献4（特開昭62-106826号公報）参照）。かかる排気浄化装置においては、適時、NO<sub>x</sub>触媒に還元剤を供給して、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化することで、NO<sub>x</sub>触媒の再生がなされる。

ここで、還元剤をNO<sub>x</sub>触媒に供給する方法としては、一般的に、液状の還元剤を気化させた後に気体の状態で供給する場合と、液状の還元剤をそのまま液滴の状態で供給する場合がある。気体の状態で還元剤を供給する場合には、短時間で所望の領域を還元雰囲気にすることができます長所があるものの、NO<sub>x</sub>触媒全体を還元雰囲気にしなければ、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化することができないという短所がある。これに対して、液滴の状態で還元剤を供給する場合には、NO<sub>x</sub>触媒全体を還元雰囲気にする必要はなく、局所的に還元雰囲気を作り、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化することができるという長所がある。

しかし、液滴状の還元剤を供給する場合には、局所的に還元雰囲気を作るが故に、NO<sub>x</sub>触媒に保持されているNO<sub>x</sub>を十分に還元して浄化

することが難しいという問題がある。なお、供給する還元剤の量が多すぎると、NO<sub>x</sub>触媒に付着されずに、還元剤がそのまま大気に放出されてしまうため、供給する還元剤の量は制限される。

#### 発明の開示

本発明の目的の一つとして、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を効率良く還元して浄化することが挙げられる。

また、本発明の目的の一つとして、NO<sub>x</sub>触媒に保持された十分な量のNO<sub>x</sub>を還元して浄化することが挙げられる。

更に、本発明の目的の一つとして、NO<sub>x</sub>触媒を広範囲にわたって再生することが挙げられる。

本願発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

すなわち、本発明においては、液滴状の還元剤が、NO<sub>x</sub>触媒全体に行き渡った（付着した）後に、NO<sub>x</sub>触媒を流れる排気流量を減少（流量をゼロにする場合も含む）させる構成を採用した。

本発明の構成によれば、還元剤の供給時には排気流量は減少されていないため、NO<sub>x</sub>触媒の上流側から下流側に至る全体に、還元剤を容易に満遍なく供給できる。すなわち、還元剤は排気と共に運ばれるため、排気流量が減少した状態では、還元剤を下流側に供給するのが困難になってしまう。これに対して、本願発明においては、排気流量を減少させない状態で還元剤を供給するため、還元剤を下流側に対しても十分に供給することができる。そして、還元剤がNO<sub>x</sub>触媒全体に行き渡った後に、排気流量を減少させるため、NO<sub>x</sub>触媒に付着した液滴状の還元剤の周囲に形成される還元雰囲気の領域を広くすることができ、かつ、還元雰囲気を長時間保たせることができるとなる。すなわち、NO<sub>x</sub>触媒に付着した還元剤は気化していくため、気化が進行する間、当該還元剤の周囲は還元雰囲気が形成される。ここで、液滴状の還元剤の周囲における還元雰囲気を形成する気体は、（還元雰囲気ではない）排気と共に流れしていく。従って、排気流量が少ないほど、還元雰囲気の領域を広く

して、かつ、還元雰囲気を長時間保たせることが可能になる。また、排気流量が少なく、還元雰囲気の領域が広く、かつ還元雰囲気が長時間持続することから、NO<sub>x</sub>触媒の温度が早期に上昇する。従って、NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>の放出・還元速度が速くなり、相乗的にNO<sub>x</sub>を浄化する効率が高まる。

より具体的な本願発明の内燃機関の排気浄化装置としては、

排気通路に設けられ、排気中のNO<sub>x</sub>を吸収還元する吸収還元型のNO<sub>x</sub>触媒に、液滴状の還元剤を上流側から供給する還元剤供給手段を備え、

前記還元剤供給手段によって還元剤を供給することにより、前記NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化する内燃機関の排気浄化装置において、

前記還元剤供給手段によって供給される液滴状の還元剤が、少なくとも所定範囲内に行き渡ったか否かを判定する判定手段と、

前記NO<sub>x</sub>触媒に送られる排気流量を調整する調整手段と、を備え、

前記判定手段によって行き渡ったと判定された場合には、前記調整手段によって排気流量が減少されることを特徴とするものが挙げられる。

ここで、「所定範囲」としては、NO<sub>x</sub>触媒の全範囲であることが望ましいが、必ずしも全範囲である必要はない。また、本発明においては、調整手段による排気流量の減少処理が開始された後においても、還元剤の供給が持続されていても構わない。また、排気流量の調整手段としては、例えば、排気通路を複数設けておき、各通路への供給量を弁などにより変更する構成、可変動弁システムを採用した構成、吸気量や排気量を吸排気弁により調整する構成、EGR量をEGR弁により調整する構成、及び吸入空気量をスロットル弁により調整する構成が挙げられる。また、還元剤の好適な例としては、燃料（ディーゼルエンジンの場合は軽油）が挙げられる。

本発明の構成によれば、還元剤の供給時には排気流量は減少されてい

ないため、還元剤は、排気と共にNO<sub>x</sub>触媒の下流側まで容易に運ばれる。これにより、還元剤をNO<sub>x</sub>触媒の上流側から下流側に至る全体に容易に供給することができる。従って、還元剤を容易に所定範囲に満遍なく行き渡らせることができる。そして、還元剤が所定範囲に行き渡った後に、排気流量を減少させるため、NO<sub>x</sub>触媒に付着した液滴状の還元剤の周囲に形成される還元雰囲気の領域を広くすることができ、かつ、還元雰囲気を長時間保たせることができるとなる。そして、NO<sub>x</sub>触媒の温度が早期に高まり、NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>の放出・還元速度が速くなる。

また、前記判定手段によって行き渡ったと判定された場合には、前記還元剤供給手段による還元剤の供給が停止され、その後、前記調整手段によって排気流量が減少されると良い。

このようにすれば、必要以上に還元剤を消費してしまうことを防止できる。特に、還元剤としてHCが含まれたもの（例えば燃料）を用いた場合に、HCが大気に放出されてしまうことを抑制できる。

前記判定手段による判定の基準となる要素には、前記NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>浄化率、前記NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されたHCの量、前記NO<sub>x</sub>触媒の温度、前記還元剤供給手段による還元剤の供給開始からの経過時間、触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量のうちの少なくともいずれか一つが含まれるとよい。

ここで、判定基準となる要素としてNO<sub>x</sub>浄化率を用いる場合には、還元剤供給によってNO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化させる処理を行った後のNO<sub>x</sub>浄化率から、還元剤が所定範囲に行き渡っていたか否かを事後的に認識することが可能である。従って、次に還元剤供給を行う際に、還元剤供給時間を補正する、いわゆるフィードバック制御を行うことで、適切に還元剤を所定範囲に行き渡らせることができる。なお、NO<sub>x</sub>浄化率とは、シリンダから排出されたNO<sub>x</sub>のうち、NO<sub>x</sub>触媒によって浄化した割合をいう。このNO<sub>x</sub>浄化率は、例えば

、NO<sub>x</sub>触媒の上流側と下流側にそれぞれNO<sub>x</sub>センサを設けておき、これらの検出結果から算出できる。

また、判定基準となる要素としてNO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されたHCを用いる場合には、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側にHCが排出されたことが検出されたとき、あるいは、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHCの量が所定量を超えたときに、還元剤が所定範囲に行き渡ったと判定することができる。このHCの検出は、HCセンサを用いて行うことができる。なお、判定基準となる要素として、当該HCを用いる場合には、還元剤の成分としてHCが含まれていることが条件となる。

また、判定基準となる要素としてNO<sub>x</sub>触媒の温度を用いる場合には、NO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度（予め設定した基準温度や、基準温度に他の条件を加味した温度など）を超えたときに、還元剤が所定範囲に行き渡ったと判定することができる。なお、NO<sub>x</sub>触媒の温度は、温度センサを用いて直接検出することもできるし、他の個所の温度から推定することもできる。

また、判定基準となる要素として、還元剤供給手段による還元剤の供給開始からの経過時間を用いる場合には、当該経過時間が所定時間を超えたときに、還元剤が所定範囲に行き渡ったと判定することができる。なお、経過時間はタイマーを用いて測定できる。ここで、上記所定時間は、予め設定した基準時間や、基準時間に他の条件を加味した時間などを用いることができる。そして、当該他の条件としては、触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量（SV）が、その好適な例として挙げられる。

なお、これらの判定の基準となる要素を一つだけ用いて判定しても良いし、適宜2以上の要素から総合的に判定しても良い。

また、前記調整手段による排気流量の減少調整を終了するか否かを判定する第2の判定手段を備えると好適である。

本発明の構成によれば、排気流量の減少処理を適切なときに終了する

ことができる。従って、なるべく早期に通常の排気流量に戻すことができる。

前記第2の判定手段による判定の基準となる要素には、前記NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>浄化率、前記NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されたHCの量、前記NO<sub>x</sub>触媒の温度、前記調整手段による排気流量の減少調整開始からの経過時間、触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量のうちの少なくともいずれか一つが含まれるとよい。

ここで、判定基準となる要素としてNO<sub>x</sub>浄化率を用いる場合には、還元剤供給によってNO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化させる処理を行った後のNO<sub>x</sub>浄化率から、排気流量を減少させていた時間が適切であったか否かを事後的に認識できる。従って、次に還元剤供給を行う際に、当該時間を補正する、いわゆるフィードバック制御を行うことで、当該時間を適切にすることができます。

また、判定基準となる要素としてNO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されたHCを用いる場合には、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側にHCが排出されなくなったとき、あるいは、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHCの量が所定量未満となったときに、排気流量の減少処理を終了すると判定することができます。

また、判定基準となる要素としてNO<sub>x</sub>触媒の温度を用いる場合には、NO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度（予め設定した基準温度や、基準温度に他の条件を加味した温度など）未満になったときに、排気流量の減少処理を終了すると判定することができます。

また、判定基準となる要素として、前記調整手段による排気流量の減少調整開始からの経過時間を用いる場合には、当該経過時間が所定時間（第2の所定時間）を超えたときに、排気流量の減少処理を終了すると判定することができます。ここで、上記所定時間（第2の所定時間）は、予め設定した基準時間や、基準時間に他の条件を加味した時間などを用いることができる。そして、当該他の条件としては、触媒単位体積を単

位時間内に通過する排気流量 (S V) が、その好適な例として挙げられる。

なお、これらの判定の基準となる要素を一つだけ用いて判定しても良いし、適宜 2 以上の要素から総合的に判定しても良い。

また、前記 NO<sub>x</sub> 触媒の温度が低いほど、前記調整手段によって排気流量がより減少されると好適である。

これにより、NO<sub>x</sub> 触媒の温度に応じて、適切な排気流量とすることができます。すなわち、NO<sub>x</sub> 触媒の温度が低いほど、NO<sub>x</sub> 触媒に保持された NO<sub>x</sub> を還元する速度が低下する。そのため、NO<sub>x</sub> 触媒の温度が低いほど、還元雰囲気を長時間保たせる必要性が高くなる。従って、NO<sub>x</sub> 触媒の温度が低いほど、排気流量を減少させることで、還元雰囲気をより長時間保たせることができることが可能となり、NO<sub>x</sub> 触媒の温度に応じた排気流量とすることができます。

また、前記還元剤供給手段よりも下流側に設けられ、かつ、それぞれに NO<sub>x</sub> 触媒が設けられた、第 1 排気経路及び第 2 排気経路と、

これらの排気経路に対する排気流量を調整する弁と、を備え、

NO<sub>x</sub> 触媒に保持された NO<sub>x</sub> を還元して浄化する処理が行われていない場合には、いずれの排気経路にも排気が流されており、

当該浄化する処理が行われる場合には、前記弁によって、当該処理がなされる NO<sub>x</sub> 触媒が設けられた方の排気経路にのみ排気が流された状態で、前記還元剤供給手段による該 NO<sub>x</sub> 触媒に対する還元剤の供給が開始されると共に、

前記調整手段による排気流量の減少処理が行われる場合には、前記弁によって、他方の排気経路にも排気が流されることで、前記浄化する処理がなされる NO<sub>x</sub> 触媒が設けられた方の排気経路への排気流量が減少されるとよい。

本発明の構成によれば、排気経路が複数の経路で構成され、各経路への排気流量が適宜変更されることによって、排気流量の減少処理が実現

される。そして、NO<sub>x</sub>を還元して浄化する処理が行われていない場合には、NO<sub>x</sub>触媒が設けられた、第1排気経路及び第2排気経路のいずれにも排気が流される。従って、各排気経路に設けられたNO<sub>x</sub>触媒はいずれも利用されるため、特別に触媒容量を増やす必要はない。また、NO<sub>x</sub>を還元して浄化する処理が行われる場合には、当該処理がなされるNO<sub>x</sub>触媒が設けられた方の排気経路にのみ還元剤が供給される。従って、還元剤を無駄なく利用できる。更に、排気流量の減少処理が行われる場合には、弁によって、他方の排気経路への排気流量が増加されることで、浄化する処理がなされるNO<sub>x</sub>触媒が設けられた方の排気経路への排気流量が減少される。従って、排気流量の総量を変更することなく、浄化するNO<sub>x</sub>触媒に対する排気流量の減少処理を行うことができる。

また、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたSO<sub>x</sub>を還元して浄化する場合、及びNO<sub>x</sub>触媒がフィルタ機能を兼備している場合であって、該NO<sub>x</sub>触媒に付着した微粒子を酸化除去する場合には、前記弁によって、該NO<sub>x</sub>触媒が設けられた排気経路を流れる排気流量が増減される増減処理が少なくとも1回なされるとよい。

このようにすれば、SO<sub>x</sub>の還元浄化、あるいは微粒子の酸化除去を、NO<sub>x</sub>触媒の全域にわたって好適に行うことができる。すなわち、これらを行う場合には、NO<sub>x</sub>触媒の温度を一定以上にする必要がある。そして、NO<sub>x</sub>触媒の全域に対して、これらの処理を行うためには、NO<sub>x</sub>触媒の全域の温度を一定以上にしなければならない。ここで、排気流量が少ない場合には、主として、NO<sub>x</sub>触媒の上流側に還元剤が供給される。従って、当該還元剤の還元反応により、主としてNO<sub>x</sub>触媒の上流側の温度が高くなる。そして、排気流量が多い場合には、NO<sub>x</sub>触媒の下流側にも多くの還元剤が供給される。従って、当該還元剤の還元反応により、NO<sub>x</sub>触媒の下流側の温度も高くなる。以上により、排気流量の増減処理が少なくとも1回なされることで、NO<sub>x</sub>触媒の上流側

から下流側まで満遍なく、その温度を高くすることができる。

また、前記弁は、排気を流す経路を、第1排気経路又は第2排気経路に切り替え可能な切り替え弁であり、

前記増減処理は、該切り替え弁によって、排気の流れる経路が交互に切り替えられることにより行われると共に、

前記還元剤供給手段によって還元剤が供給されるタイミングは、該切り替え弁によって、排気の流れる経路が切り替えられるタイミングに同期されているとよい。

このようにすれば、第1排気経路と第2排気経路の両者に対して、適切に、排気流量の増減処理を行わせることができる。

また、本発明の内燃機関の排気浄化方法は、

排氣中に含まれるNO<sub>x</sub>を浄化する内燃機関の排気浄化方法において

NO<sub>x</sub>を吸収還元する吸収還元型のNO<sub>x</sub>触媒よりも上流側から還元剤を供給することによって、該NO<sub>x</sub>触媒に液滴状の還元剤を付着させる工程と、

判定手段によって、液滴状の還元剤が、NO<sub>x</sub>触媒中の少なくとも所定範囲内に行き渡ったと判定された後に、NO<sub>x</sub>触媒に送られる排気流量を減少させる工程と、を有することを特徴とする。

なお、上記各構成は、可能な限り組み合わせて採用し得る。

以上説明したように、本発明によれば、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を効率良く還元して浄化することができる。また、NO<sub>x</sub>触媒に保持された十分な量のNO<sub>x</sub>を還元して浄化することができる。更に、NO<sub>x</sub>触媒を広範囲にわたって再生することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は排気浄化装置を備えた内燃機関全体の概略構成図である。

図2Aは液滴状の還元剤についての説明図(SVが多い場合)である

図2Bは液滴状の還元剤についての説明図（SVが少ない場合）である。

図3はNO<sub>x</sub>触媒の温度とNO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する速度との関係を示したグラフである。

図4Aは排気経路を切り替えるバルブを駆動するパルスと還元剤を添加するパルスとの関係を示すタイミングチャート（好適例）である。

図4Bは排気経路を切り替えるバルブを駆動するパルスと還元剤を添加するパルスとの関係を示すタイミングチャート（不適切な例）である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定的な記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

#### （実施例1）

図1～図4を参照して、本発明の実施例に係る内燃機関の排気浄化装置及び内燃機関の排気浄化方法について説明する。図1は排気浄化装置を備えた内燃機関全体の概略構成図である。図2は液滴状の還元剤についての説明図である。すなわち、図2においては、液滴状の還元剤が還元雰囲気を作り出す様子と、NO<sub>x</sub>触媒に液滴状の還元剤が付着した部分及びその周囲におけるNO<sub>x</sub>の吸収量を示している。なお、図2AはSV（触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量）が多い場合を示し、図2BはSVが少ない場合を示している。図3はNO<sub>x</sub>触媒の温度とNO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する速度との関係を示したグラフである。図4は排気経路を切り替えるバルブを駆動するパルスと還元剤を添加するパルスとの関係を示すタイミングチャートである。なお、図4Aは好適例を示し、図4Bは不適切な例を示している。

## &lt;排気浄化装置を備えた内燃機関の全体説明&gt;

図1を参照して、本実施例に係る内燃機関100の概要を説明する。本実施例においては、内燃機関100として、ディーゼルエンジンの場合を例にして説明する。本実施例に係る内燃機関100は、機関本体10と、機関本体10に新気を送り込む吸気管20と、機関本体10から排出される排気を浄化して大気に放出する排気浄化装置30と、吸気に排気の一部を還流しNO<sub>x</sub>の発生を制御する排気再循環装置（EGR装置）40とを備えている。排気再循環装置40は、還流される排気（EGRガス）を冷却するためのEGRクーラ41と、EGRガスの流量を調整するEGR弁42が設けられている。

## &lt;排気浄化装置の説明&gt;

排気浄化装置30は、排気管内に2つの排気経路、すなわち、第1排気経路31と第2排気経路32とを備えている。これらの排気経路内には、それぞれ吸蔵還元型のNO<sub>x</sub>触媒33、34が設けられている。なお、これらNO<sub>x</sub>触媒の具体例としては、吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒の他、吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒を担持したパティキュレートフィルタが挙げられる。また、これらの排気経路の上流側の分岐部分には、これらの排気経路に対する排気流量を制御可能な切り替え弁35が設けられている。この切り替え弁35は、第1排気経路31の流路の入り口と第2排気経路32の流路の入り口のいずれをも開口した状態、及びこれらの排気経路のうち、一方の流路の入り口を開口し、他方の流路の入り口を閉口した状態に切り替えることができる。また、この切り替え弁35は、これらの排気経路に対する流路の入り口の開口面積を調整することによって、各排気経路への排気流量を調整することができる。

また、排気浄化装置30には、NO<sub>x</sub>触媒33、34の温度を測定するための温度センサ36が設けられている。更に、第1排気経路31と第2排気経路32の分岐部よりも上流側である排気マニホールドには、これらの排気経路に対して還元剤を供給するための添加弁37が設けられ

ている。本実施例において、添加弁37によって供給する還元剤は、燃料（軽油）である。

＜NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する処理の概要＞

本実施例に係る吸蔵還元型のNO<sub>x</sub>触媒33，34は、排気中に酸化性成分が多い条件下（酸化雰囲気）ではNO<sub>x</sub>を吸収し、排気中に酸化性成分が低い条件下で、かつ還元剤（HCなど）が存在する条件下（還元雰囲気）では、NO<sub>x</sub>を放出して還元する性質を有する。

ここで、NO<sub>x</sub>触媒33，34は、所定の限界量のNO<sub>x</sub>を吸収すると、それ以上NO<sub>x</sub>を吸収しなくなる。そこで、NO<sub>x</sub>触媒33，34に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元して浄化することにより、NO<sub>x</sub>触媒33，34のNO<sub>x</sub>吸収能力を回復させる制御が、所定のインターバルで繰り返される。なお、当該制御は、NO<sub>x</sub>浄化率や運転履歴等に基づいて行われる。

NO<sub>x</sub>触媒33，34に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する処理を行う場合には、添加弁37により還元剤である軽油が噴射される。噴射された液滴状の軽油は、排気と共に排気経路の下流側へと運ばれる。これにより、NO<sub>x</sub>触媒33，34に液滴状の軽油が付着される。NO<sub>x</sub>触媒33，34に付着された液滴状の軽油は徐々に気化されて、その周囲に還元雰囲気を形成する。そして、還元雰囲気が形成された領域において、NO<sub>x</sub>触媒33，34に保持されたNO<sub>x</sub>が放出・還元されて浄化される。ここで、放出・還元されるNO<sub>x</sub>の量は、還元雰囲気である時間が長いほど多くなる。

＜NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する処理手順＞

本実施例では、通常時（NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する処理を行っていない時）においては、切り替え弁35によって、第1排気経路31の流路の入り口と第2排気経路32の流路の入り口は、いずれも開口されている。

以下、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する処理手順につ

いて、処理を行う順序に従って説明する。なお、第1排気経路31に設けられたNO<sub>x</sub>触媒33、及び第2排気経路32に設けられたNO<sub>x</sub>触媒34のいずれについても同一の手順で当該処理が行われる。従って、ここでは、第1排気経路31に設けられたNO<sub>x</sub>触媒33について当該処理が行われる場合のみについて説明する。

#### <<処理手順>>

まず、切り替え弁35によって、第2排気経路32の流路の入り口が閉口され、かつ第1排気経路31の流路の入り口が開口された状態で、添加弁37から噴射された軽油が供給される。噴射された軽油は排気と共に第1排気経路31の下流へと運ばれる。これにより、液滴状の軽油が、第1排気経路31に設けられたNO<sub>x</sub>触媒33に付着していく。ここで、本実施例においては、排気流量が十分な状態で液滴状の軽油が運ばれるため、NO<sub>x</sub>触媒33の下流側についても、十分に軽油が供給される。

そして、不図示の判定手段によって、軽油が所定範囲（本実施例では、NO<sub>x</sub>触媒33の全領域）に行き渡ったと判定されると、添加弁37による軽油の供給が停止される。その後、切り替え弁35によって、第2排気経路32の流路の入り口が開口されて、第2排気経路32へも排気が流れしていくことで、第1排気経路31を流れる排気流量が低減される。

その後、排気流量の減少調整を終了するか否かを判定する、不図示の第2の判定手段によって、減少調整を終了すると判定されると、切り替え弁35は元の位置に戻る。ただし、第1排気経路31に設けられたNO<sub>x</sub>触媒33と第2排気経路32に設けられたNO<sub>x</sub>触媒34については、通常、同時期にNO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する処理を行う必要がある。従って、NO<sub>x</sub>触媒33に対して当該処理を施した後に、続けて、NO<sub>x</sub>触媒34にも当該処理を施すのが望ましい。

#### <<軽油が所定範囲に行き渡ったか否かを判定する判定手段>>

軽油が所定範囲に行き渡ったか否かを判定する判定手段は、内燃機関100に備えられた各種構成部品の動作を制御する不図示の制御装置（ＥＣＵ）が有する機能の一つである。このＥＣＵは、各種センサから入力される電気信号をマイクロコンピュータで演算処理し、出力処理回路を通じて各種のアクチュエータへ電気信号を出力する機器である。なお、当該判定手段による判定後に、ＥＣＵから電気信号を出力する対象となるアクチュエータは、本実施例の場合には、添加弁37及び切り替え弁35であることは言うまでもない。当該判定手段による判定手法としては、様々な手法を採用することができるが、ここでは、その例をいくつか説明する。

#### （1）NO<sub>x</sub>浄化率を用いた判定

NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化させる処理を行った後のNO<sub>x</sub>浄化率から、還元剤である軽油が所定範囲に行き渡っていたか否かを事後的に認識することが可能である。何故ならば、通常、実際に軽油が所定範囲に行き渡っていれば、NO<sub>x</sub>浄化率が目標値を超えるのに対して、行き渡っていないと、NO<sub>x</sub>浄化率が目標値未満となるからである。従って、次に軽油の供給を行う際に、軽油の供給時間を補正する、いわゆるフィードバック制御を行うことで、適切に軽油を所定範囲に行き渡らせることができる。なお、NO<sub>x</sub>浄化率とは、シリンダから排出されたNO<sub>x</sub>のうち、NO<sub>x</sub>触媒によって浄化（吸収）した割合をいう。このNO<sub>x</sub>浄化率は、例えば、NO<sub>x</sub>触媒の上流側と下流側にそれぞれNO<sub>x</sub>センサを設けておき、これらの検出結果から算出できる。

すなわち、この場合、NO<sub>x</sub>触媒の上流側と下流側のNO<sub>x</sub>センサから、ＥＣＵに電気信号がそれぞれ入力される。ＥＣＵはこれらの入力信号からNO<sub>x</sub>浄化率を算出し、この算出されたNO<sub>x</sub>浄化率が目標のNO<sub>x</sub>浄化率未満の場合には、これらの浄化率の差を算出する。そして、ＥＣＵは、この差から、次に軽油を供給する際の、軽油供給時間の補正值を算出することができる。

#### (2) NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されたHCを用いた判定

NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側にHCが排出されたことが検出されたとき、あるいは、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHCの量が所定量を超えたときに、軽油が所定範囲に行き渡ったと判定することができる。何故ならば、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側にHCが排出されれば、NO<sub>x</sub>触媒の下流側の末端まで軽油が到達していると考えられ、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHCの量が所定量を超えれば、NO<sub>x</sub>触媒内に軽油が一定以上行き渡ったものと考えられるからである。なお、このHCの検出は、HCセンサを用いて行うことができる。

#### (3) NO<sub>x</sub>触媒の温度を用いた判定

NO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度（予め設定した基準温度や、基準温度に他の条件を加味した温度など）を超えたときに、軽油が所定範囲に行き渡ったと判定することができる。何故ならば、軽油が供給された範囲が広いほど、NO<sub>x</sub>触媒の温度が高くなるからである。なお、NO<sub>x</sub>触媒の温度は、温度センサ36により検出できる。

#### (4) 経過時間用いた判定

添加弁37による軽油の供給開始からの経過時間が所定時間を超えたときに、軽油が所定範囲に行き渡ったと判定することができる。何故ならば、実験や解析により、軽油の供給時間と軽油の行き渡る範囲との関係が推定できるからである。なお、経過時間はタイマーを用いて測定できる。ここで、この「所定時間」は、予め設定した基準時間や、基準時間に他の条件を加味した時間などを用いることができる。そして、当該他の条件としては、触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量(SV)が、その好適な例として挙げられる。

(5) その他 (1)～(4) の判定方法は単独で利用可能であるが、これらの判定方法を2以上用いて利用することもできる。例えば、(2)～(4) の判定方法を採用して、これら全ての判定方法により「軽油が所定範囲に行き渡った」と判定された場合に、「軽油が所定範囲に

行き渡った」と最終的な判定を行うことができる。また、(2)～(4)のいずれかの判定方法と、(1)の判定方法を組み合わせることもできる。すなわち、(2)～(4)のいずれかを採用した場合においては、判定結果に誤りが生じ得るため、これに対して(1)のフィードバック制御を適用することで、より適正な判定が可能となる。

<<排気流量とNO<sub>x</sub>触媒から放出・還元されるNO<sub>x</sub>量との関係>>

排気流量とNO<sub>x</sub>触媒から放出・還元されるNO<sub>x</sub>量との関係について、特に図2A、図2Bを参照して説明する。これらの図においては、上部にNO<sub>x</sub>触媒表面に付着した液滴状の軽油の様子を簡略的に示し、下部にNO<sub>x</sub>触媒のNO<sub>x</sub>の吸収量を示している。そして、図2AはSVが多い場合を示し、図2BはSVが少ない場合を示している。

図中、符号SはNO<sub>x</sub>触媒の表面を示しており、符号AはNO<sub>x</sub>触媒の表面Sに付着した液滴状の軽油を示しており、符号Bは還元雰囲気領域を示している。NO<sub>x</sub>触媒の表面Sに付着した液滴状の軽油Aは、その表面から気化して蒸発していき、その周囲に還元雰囲気領域Bを形成する。このように形成された還元雰囲気の状態が維持される時間は、NO<sub>x</sub>触媒の表面Sに付着した液滴状の軽油Aの中央(図中T)において最も長く、当該軽油Aから離れるにしたがって短くなる。なお、図中Oで示す部分が、還元雰囲気が形成される時間が0の部分である。すなわち、Oで示す実線位置が、当該軽油Aによって還元雰囲気を形成できる限界位置である。そして、NO<sub>x</sub>触媒から放出・還元されるNO<sub>x</sub>の量は、還元雰囲気である時間が長いほど多くなる。従って、NO<sub>x</sub>触媒の表面に付着した軽油Aの中央付近(図中Xで示す領域)では、多くのNO<sub>x</sub>が放出・還元されるが、そこから離れるにしたがって(図中Yで示す領域)、放出・還元されるNO<sub>x</sub>の量は不十分になり、還元雰囲気が形成されない領域(図中Zで示す領域)では、NO<sub>x</sub>は全く放出されない。

ところで、還元雰囲気を形成する気体は、排気と共に流されていく。ここで、ディーゼルエンジンの場合、排気は酸化雰囲気である。そのため、排気流量が多いほど、還元雰囲気を形成する気体は直ぐに流されてしまう。従って、排気流量が少ないほど、還元雰囲気の領域を広くして、かつ、還元雰囲気を長時間保たせることが可能になる。以上のことから、図2Aと図2Bを比較すると分かるように、SVが少ないと、NO<sub>x</sub>触媒から放出・還元されるNO<sub>x</sub>量を増やすことができ、また、より広範囲にわたってNO<sub>x</sub>触媒を再生することが可能となる。更に、SVが少ないと、NO<sub>x</sub>触媒の温度が早期に上昇する。そのため、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する速度が速くなり、NO<sub>x</sub>を放出・還元する効率が相乗的に向上する。

#### <<NO<sub>x</sub>触媒の温度に応じた排気流量調整>>

上記の通り、NO<sub>x</sub>触媒は、その温度が高いほど、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する速度が速くなる性質を有する（図3参照）。従って、NO<sub>x</sub>を放出・還元する処理を行う場合には、NO<sub>x</sub>触媒の温度が高いほど、還元雰囲気が維持される時間は短くても良く、NO<sub>x</sub>触媒の温度が低いほど、還元雰囲気が維持される時間を長くする必要がある。また、NO<sub>x</sub>触媒の温度が低い場合には、還元雰囲気が維持される時間を長くし、かつ、還元雰囲気の領域をより広範囲にすることで、NO<sub>x</sub>触媒の温度を早期に高めることが可能となる。

以上のことから、本実施例では、排気流量の減少調整を行う場合において、その減少調整の量は、温度センサ36により検出される温度に応じて変えている。すなわち、その検出温度が低いほど、排気流量をより減少させるようにしている。こうすることで、NO<sub>x</sub>触媒の温度が低いほど、還元雰囲気が維持される時間を長くし、かつ、還元雰囲気の領域をより広範囲にすることが可能となる。以上のように、本実施例では、NO<sub>x</sub>触媒の温度に応じて、最適な排気流量となるように当該排気流量が調整される。

<<排気流量の減少調整を終了するか否かを判定する第2の判定手段>>

NO<sub>x</sub>触媒に付着された軽油が全て気化（蒸発）して、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>の放出・還元処理が終了したら、排気流量を元に戻す必要がある。そこで、排気流量の減少調整を終了するか否かを判定する第2の判定手段を用い、第2の判定手段によって当該減少調整を終了すると判定された場合に、排気流量を元に戻すようにしている。このように、排気流量を適切なタイミングで通常に戻すことで、流量低下の制御に伴うドライバビリティの悪化を最小限に留めることができる。この第2の判定手段についても、上述した軽油が所定範囲に行き渡ったか否かを判定する判定手段と同様に、ECUが有する機能の一つである。

なお、第2の判定手段による判定手法についても、上述した軽油が所定範囲に行き渡ったか否かを判定する判定手段の場合と同様に、NO<sub>x</sub>浄化率、NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されたHC、NO<sub>x</sub>触媒の温度、経過時間等を用いることができる。なお、第2の判定手段における判定手法において、これらを用いることができる理由は、上述の軽油が所定範囲に行き渡ったか否かを判定する判定手段における判定手法の説明内容から明白であるので、その詳細説明は省略する。

#### <SO<sub>x</sub>被毒回復及びPMの酸化除去>

一般に、NO<sub>x</sub>触媒は、排気中に含まれるNO<sub>x</sub>だけではなく、SO<sub>x</sub>も吸収する性質を有する。そして、NO<sub>x</sub>触媒に保持されるSO<sub>x</sub>の量が増えると、NO<sub>x</sub>の吸収能力が低下する、いわゆるSO<sub>x</sub>被毒が生じる。そこで、かかるSO<sub>x</sub>被毒を解消するために、適時、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたSO<sub>x</sub>を放出・還元して除去する処理（SO<sub>x</sub>被毒回復処理）が行われる。また、一般に、NO<sub>x</sub>触媒が、例えば、上述した吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒を担持したパティキュレートフィルタである場合のように、NO<sub>x</sub>触媒がフィルタ機能を兼備している場合には、適時、捕捉した粒子状物質（PM：パティキュレートマター）を酸化除去する処理

(PMの酸化除去処理)が行われる。

これらSO<sub>x</sub>被毒回復処理やPMの酸化除去処理を行う場合には、NO<sub>x</sub>触媒の温度を高温(例えば600°C)にする必要がある。従って、NO<sub>x</sub>触媒の全域について、SO<sub>x</sub>被毒回復やPMの酸化除去を行うには、NO<sub>x</sub>触媒の全域を高温にしなければならない。

そこで、本実施例においては、これらの処理を行う場合には、切り替え弁35によって、排気が流れる経路を、第1排気経路31と第2排気経路32に交互に切り替えるようにした。なお、少なくとも1回切り替えれば良い。これにより、各排気経路においては、SVが少ない状態から高い状態(又はその逆)へと少なくとも1回は変化する。従って、この間に添加弁37によって軽油を噴射することで、NO<sub>x</sub>触媒33, 34の全域に満遍なく軽油を供給できる。以上により、NO<sub>x</sub>触媒33, 34の全域を満遍なく高温にすることができる。

ここで、これらの処理を行う場合における、切り替え弁35の駆動タイミングと、添加弁37による軽油の噴射タイミングについて、図4を参照して説明する。図4は、切り替え弁35に送るバルブ駆動パルスと添加弁37に送る添加パルスとの関係を示すタイミングチャートである。添加パルスがONのときは、添加弁37によって軽油が噴射され、添加パルスがOFFのときは添加弁37は停止され、軽油は噴射されない。また、バルブ駆動パルスが1(High)のときは、切り替え弁35によって第1排気経路31の流路の入り口のみが開口され、バルブ駆動パルスが2(Low)のときは、切り替え弁35によって第2排気経路32の流路の入り口のみが開口される。

図4Aは好適な例を示している。図4Aに示すタイミングチャートによれば、排気が流れる経路が第1排気経路31へと切り替わると、及び第2排気経路32へと切り替わるときに同期して、添加弁37によって軽油が噴射される。この場合、第1排気経路31と第2排気経路32に対して、ほぼ同量の軽油を同様の排気流量の条件下で供給することが

できる。従って、NO<sub>x</sub>触媒33，34の両者に対して適切な処理がなされる。

一方、図4Bは不適切な例を示している。図4Bに示すタイミングチャートによれば、排気が流れる経路が第1排気経路31へと切り替わるときにのみ同期して、添加弁37によって軽油が噴射される。この場合、第1排気経路31と第2排気経路32に対しては、供給する軽油の量が異なり、かつ、軽油が供給される際の排気流量も異なる。従って、NO<sub>x</sub>触媒33，34に対して適切な処理を行うことができない。

<本実施例に係る排気浄化装置を備えた内燃機関により得られる効果>

以上説明したように、本実施例に係る排気浄化装置を備えた内燃機関及び内燃機関の排気浄化方法によれば、NO<sub>x</sub>触媒33，34に保持されたNO<sub>x</sub>を放出・還元する処理を行う場合に、液滴状の軽油を、NO<sub>x</sub>触媒33，34の全域に容易に満遍なく付着させることができる。そして、個々の液滴状の軽油によって形成される還元霧囲気の領域を広くすることができ、かつ、還元霧囲気の状態を長時間維持できる。また、NO<sub>x</sub>触媒33，34の温度が早期に高まるため、NO<sub>x</sub>触媒33，34によるNO<sub>x</sub>の放出・還元速度が向上する。従って、NO<sub>x</sub>触媒33，34に保持されたNO<sub>x</sub>を効率良く還元して浄化することができる。また、十分な量のNO<sub>x</sub>を還元して浄化することができる。更に、NO<sub>x</sub>触媒33，34を広範囲にわたって十分に再生することができる。

<その他>

本実施例においては、排気流量を減少させる処理方法として、排気経路を2つ設けて、各排気経路への排気流量を調整する方法を採用した。しかし、排気経路を3つ以上設けて、各排気経路への排気流量を調整することによって、排気流量を減少させる処理を行うことは言うまでもない。また、排気流量を減少させる処理方法としては、その他にも、可変動弁システムを採用した構成、吸気量や排気量を吸排気弁

により調整する構成、EGR量をEGR弁により調整する構成、及び吸入空気量をスロットル弁により調整する構成が挙げられる。すなわち、例えば、可変動弁システムにより吸排気弁の開弁期間を短くしたり、スロットル弁を閉じ側にすると共にEGR弁を開き側に制御することで排気流量を減少したり、排気絞り弁（＝排気通路に設けられた弁：トラックなどに設けられ、減速時に絞られエンジンブレーキとして用いられる、所謂VVTの排気弁とは異なる）を絞ったりすることにより、排気流量を減少させることができる。

また、本実施例においては、添加弁37による軽油の噴射が終了した後に、排気流量を減少させる処理が行われるようにした。これは、主として軽油の無駄な消費をなくす観点によるものである。しかしながら、排気流量を減少させる処理が開始された後も、添加弁37による軽油の噴射が多少継続されても構わない。

また、本実施例においては、排気が流れる経路を第1排気経路31と第2排気経路32に切り替える切り替え弁35を、これらの排気経路の上流側の分岐点に設ける構成を示した。しかし、排気が流れる経路を切り替える切り替え弁は、これらの経路の下流側の合流点などに設けても良い。軽油を所望の排気経路側に確実に導くためには、前者の方が良いが、環境温度を考慮すると後者の方が良い。

また、本実施例においては、添加弁37を排気マニホールドに配置することで、添加弁37からNO<sub>x</sub>触媒33、34までの距離が十分に長くなっている。これにより、添加弁37から噴射された軽油の燃料の温度は十分に高まるため、軽油は気化・蒸発し易い状態となる。更に、添加弁37はターボ38よりも上流側に設けられている。従って、ターボ38に流入した燃料は攪拌されるので、比較的均一にNO<sub>x</sub>触媒33、34へ燃料を到達させることができる。

## 請求の範囲

1. 排気通路に設けられ、排気中のNO<sub>x</sub>を吸収還元する吸収還元型のNO<sub>x</sub>触媒に、液滴状の還元剤を上流側から供給する還元剤供給手段を備え、

前記還元剤供給手段によって還元剤を供給することにより、前記NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化する内燃機関の排気浄化装置において、

前記還元剤供給手段によって供給される液滴状の還元剤が、少なくとも所定範囲内に行き渡ったか否かを判定する判定手段と、

前記NO<sub>x</sub>触媒に送られる排気流量を調整する調整手段と、を備え、

前記判定手段によって行き渡ったと判定された場合には、前記調整手段によって排気流量が減少されることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

2. 前記判定手段によって行き渡ったと判定された場合には、前記還元剤供給手段による還元剤の供給が停止され、その後、前記調整手段によって排気流量が減少されることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

3. 前記判定手段による判定の基準となる要素は、前記NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>浄化率であることを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

4. 前記判定手段による判定の基準となる要素は、前記NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHCであることを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

5. 前記判定手段による判定の基準となる要素は、前記NO<sub>x</sub>触媒の温度であることを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

6. 前記判定手段による判定の基準となる要素は、前記還元剤供給手段による還元剤の供給開始からの経過時間であることを特徴とする請求

項 1 又は 2 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

7. 前記判定手段は、前記還元剤供給手段による還元剤の供給開始からの経過時間が所定時間を超えたときに、還元剤が所定範囲に行き渡つたと判定することを特徴とする請求項 6 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

8. 前記所定時間は、予め設定した基準時間、あるいは当該基準時間に触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量を加味して設定された時間であることを特徴とする請求項 7 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

9. 前記判定手段による判定の基準となる要素には、前記NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>浄化率、前記NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHC、前記NO<sub>x</sub>触媒の温度、前記還元剤供給手段による還元剤の供給開始からの経過時間、触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量のうちの少なくともいずれか一つが含まれることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

10. 前記調整手段による排気流量の減少調整を終了するか否かを判定する第 2 の判定手段を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

11. 前記第 2 の判定手段による判定の基準となる要素は、前記NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>浄化率であることを特徴とする請求項 10 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

12. 前記第 2 の判定手段による判定の基準となる要素は、前記NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHCであることを特徴とする請求項 10 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

13. 前記第 2 の判定手段による判定の基準となる要素は、前記NO<sub>x</sub>触媒の温度であることを特徴とする請求項 10 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

14. 前記第 2 の判定手段による判定の基準となる要素は、前記調整

手段による排気流量の減少調整開始からの経過時間であることを特徴とする請求項10に記載の内燃機関の排気浄化装置。

15. 前記第2の判定手段は、前記調整手段による排気流量の減少調整開始からの経過時間が第2の所定時間を超えたときに、前記調整手段による排気流量の減少調整を終了すると判定することを特徴とする請求項14に記載の内燃機関の排気浄化装置。

16. 前記第2の所定時間は、予め設定した基準時間、あるいは当該基準時間に触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量を加味して設定された時間であることを特徴とする請求項15に記載の内燃機関の排気浄化装置。

17. 前記第2の判定手段による判定の基準となる要素には、前記NO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>浄化率、前記NO<sub>x</sub>触媒よりも下流側に排出されるHC、前記NO<sub>x</sub>触媒の温度、前記調整手段による排気流量の減少調整開始からの経過時間、触媒単位体積を単位時間内に通過する排気流量のうちの少なくともいずれか一つが含まれることを特徴とする請求項10に記載の内燃機関の排気浄化装置。

18. 前記NO<sub>x</sub>触媒の温度が低いほど、前記調整手段によって排気流量がより減少されることを特徴とする請求項1～17のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

19. 前記還元剤供給手段よりも下流側に設けられ、かつ、それぞれにNO<sub>x</sub>触媒が設けられた、第1排気経路及び第2排気経路と、

これらの排気経路に対する排気流量を調整する弁と、を備え、NO<sub>x</sub>触媒に保持されたNO<sub>x</sub>を還元して浄化する処理が行われていない場合には、いずれの排気経路にも排気が流されており、

当該浄化する処理が行われる場合には、前記弁によって、当該処理がなされるNO<sub>x</sub>触媒が設けられた方の排気経路にのみ排気が流された状態で、前記還元剤供給手段による該NO<sub>x</sub>触媒に対する還元剤の供給が開始されると共に、

前記調整手段による排気流量の減少処理が行われる場合には、前記弁によって、他方の排気経路にも排気が流されることで、前記浄化する処理がなされるNO<sub>x</sub>触媒が設けられた方の排気経路への排気流量が減少されることを特徴とする請求項1～18のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

20. NO<sub>x</sub>触媒に保持されたSO<sub>x</sub>を還元して浄化する場合、及びNO<sub>x</sub>触媒がフィルタ機能を兼備している場合であって、該NO<sub>x</sub>触媒に付着した微粒子を酸化除去する場合には、前記弁によって、該NO<sub>x</sub>触媒が設けられた排気経路を流れる排気流量が増減される増減処理が少なくとも1回なされることを特徴とする請求項19に記載の内燃機関の排気浄化装置。

21. 前記弁は、排気を流す経路を、第1排気経路又は第2排気経路に切り替え可能な切り替え弁であり、

前記増減処理は、該切り替え弁によって、排気の流れる経路が交互に切り替えられることにより行われると共に、

前記還元剤供給手段によって還元剤が供給されるタイミングは、該切り替え弁によって、排気の流れる経路が切り替えられるタイミングに同期されていることを特徴とする請求項20に記載の内燃機関の排気浄化装置。

22. 前記切り替え弁によって前記第1排気経路又は前記第2排気経路のいずれか一方の排気経路に排気の流れる経路が切り替えられるタイミングに同期して、前記還元剤供給手段によって還元剤が供給開始された後、当該一方の排気経路に排気が流れている間に還元剤の供給が停止され、その後前記切り替え弁によって他方の排気経路に排気の流れる経路が切り替えられるタイミングに同期して、前記還元剤供給手段によって還元剤が供給開始されることを特徴とする請求項21に記載の内燃機関の排気浄化装置。

23. 排気中に含まれるNO<sub>x</sub>を浄化する内燃機関の排気浄化方法に

において、

$\text{NO}_x$ を吸収還元する吸収還元型の $\text{NO}_x$ 触媒よりも上流側から還元剤を供給することによって、該 $\text{NO}_x$ 触媒に液滴状の還元剤を付着させる工程と、

判定手段によって、液滴状の還元剤が、 $\text{NO}_x$ 触媒中の少なくとも所定範囲内に行き渡ったと判定された後に、 $\text{NO}_x$ 触媒に送られる排気流量を減少させる工程と、を有することを特徴とする内燃機関の排気浄化方法。

1/5

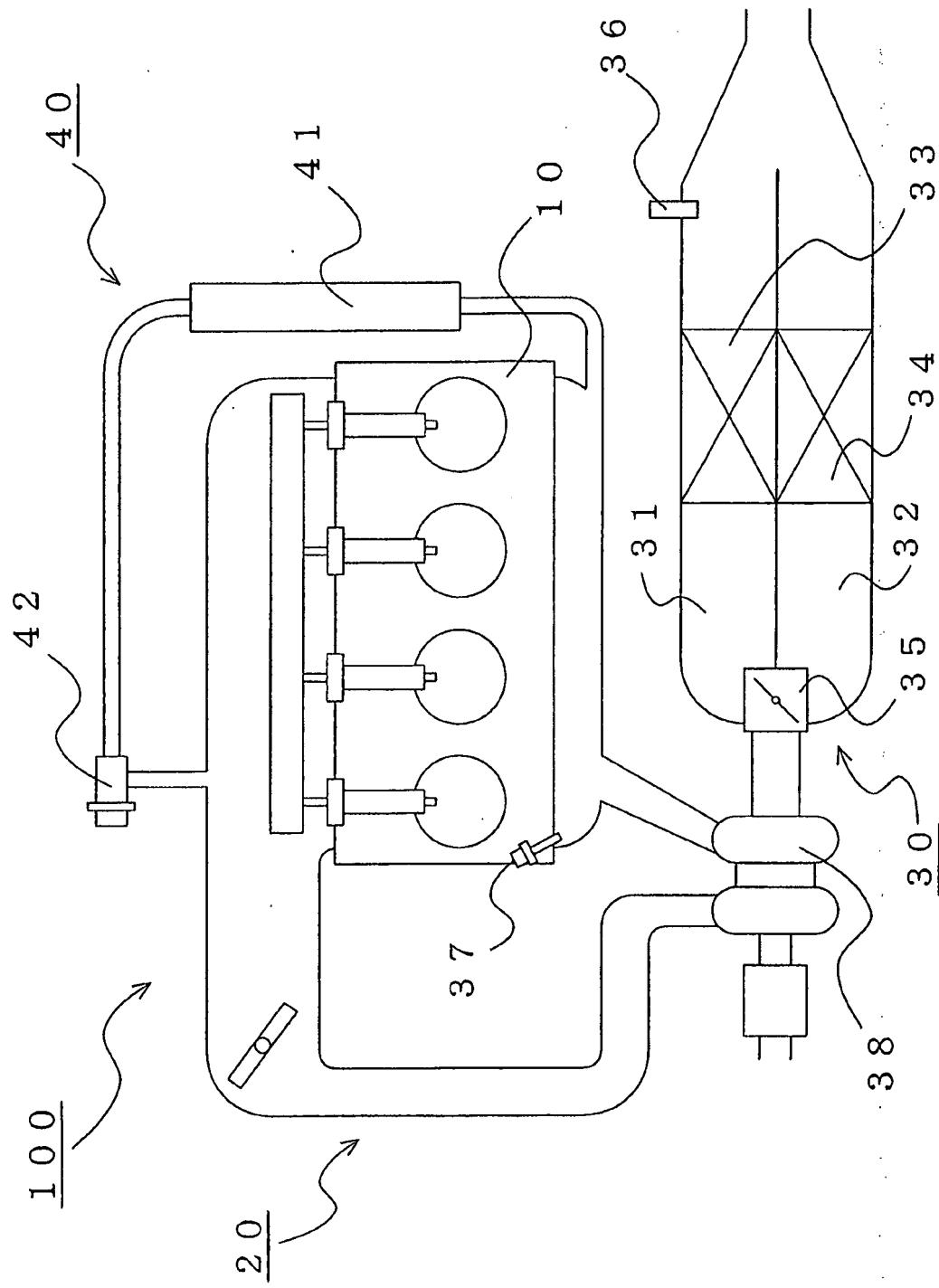


FIG.1

2/5

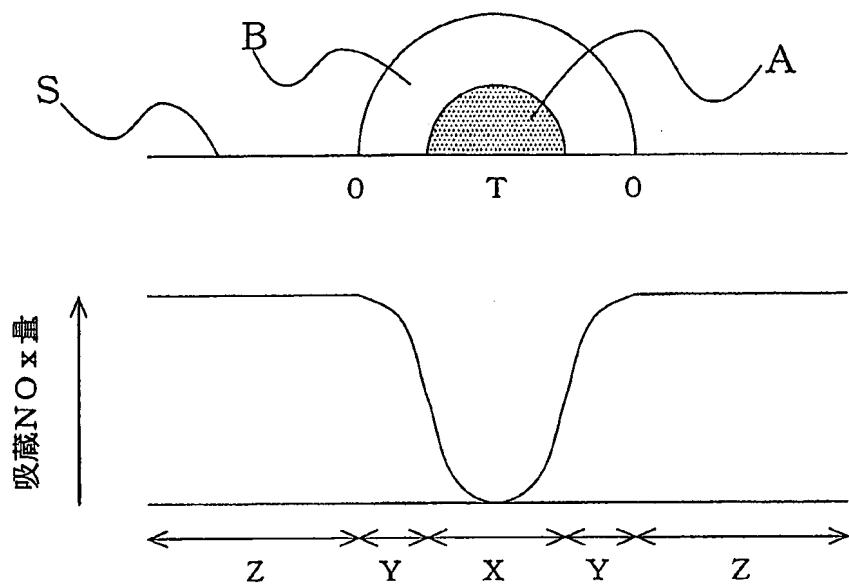


FIG.2A

3/5

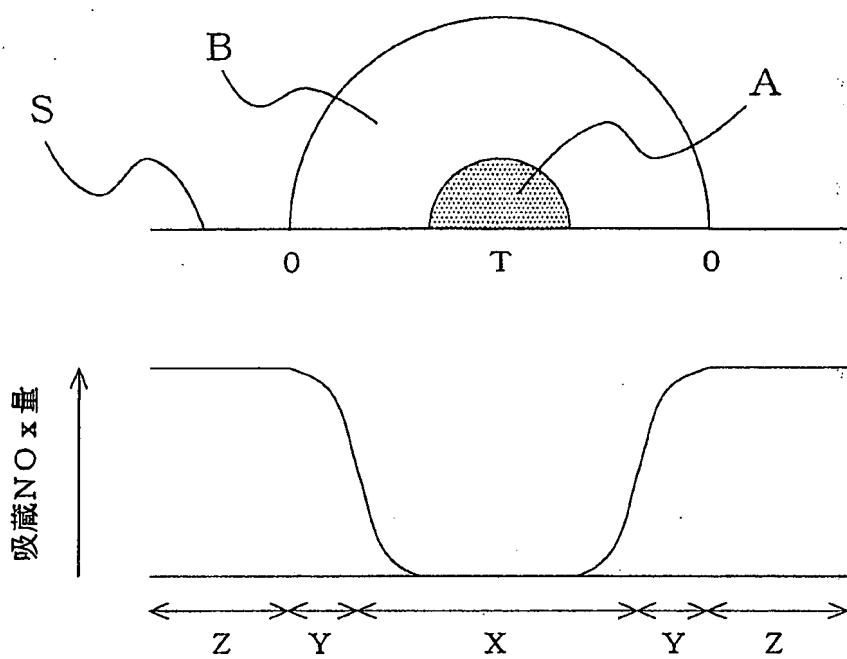


FIG.2B

4/5

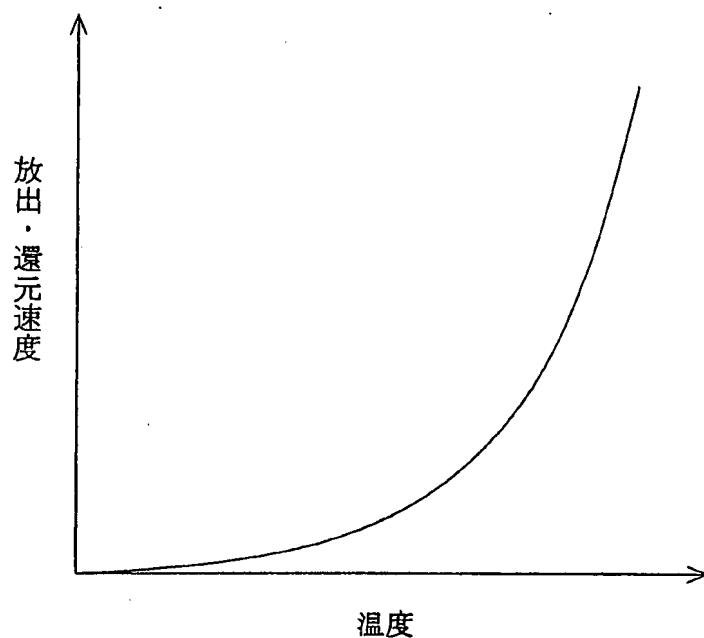


FIG.3

5/5

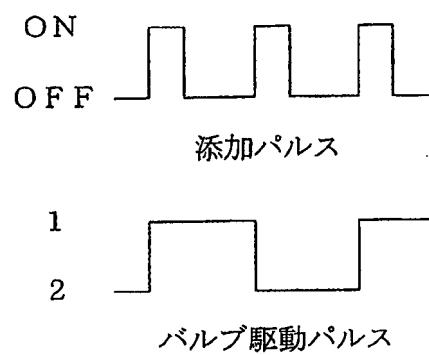


FIG.4A

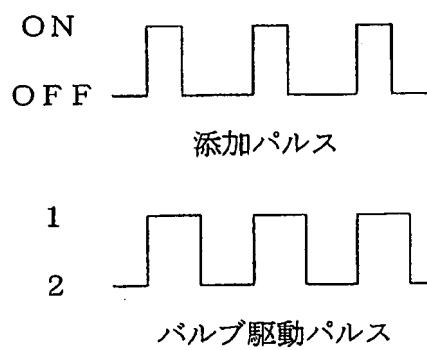


FIG.4B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015103

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F01N3/24, F01N3/08, F01N3/20, F02D45/00, F01N3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F01N3/24, F01N3/08, F01N3/20, F02D45/00, F01N3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-235318 A (Riken Corp.), 23 August, 1994 (23.08.94), Par Nos. [0008] to [0009]; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 3-175112 A (Kabushiki Kaisha Niigata Tekkosho), 30 July, 1991 (30.07.91), Full text; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 2000-240429 A (Toyota Motor Corp.), 05 September, 2000 (05.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-23

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 January, 2005 (12.01.05)Date of mailing of the international search report  
25 January, 2005 (25.01.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/015103

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-282843 A (Toyota Motor Corp.), 10 October, 2000 (10.10.00), Par Nos. [0005] to [0014]; all drawings (Family: none)	1-23

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' F01N 3/24, F01N 3/08, F01N 3/20,  
F02D 45/00, F01N 3/02

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' F01N 3/24, F01N 3/08, F01N 3/20,  
F02D 45/00, F01N 3/02

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
日本国実用新案登録公報 1996-2005年  
日本国登録実用新案公報 1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-235318 A (株式会社リケン), 1994. 08. 23, 段落0008-0009, 全図 (ファミリーなし)	1-23
A	JP 3-175112 A (株式会社新潟鐵工所), 1991. 07. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-23
A	JP 2000-240429 A (トヨタ自動車株式会社), 2000. 09. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-23

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

12. 01. 2005

国際調査報告の発送日 25. 1. 2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

亀田 貴志

3T 9719

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-282843 A (トヨタ自動車株式会社), 2000. 10. 10, 段落0005-0014, 全図 (ファミリーなし)	1-23